

АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

«Утверждаю»

заместитель директора по образовательной деятельности

АНОО ВО «Университет «Сириус»

О.Д. Федоров

2025 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

для поступающих на обучение по образовательной программе
высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре по научной специальности

1.5.3 Молекулярная биология

СОГЛАСОВАНО:

Председатель Ученого совета, директор
научного центра трансляционной медицины

Р.А. Иванов

Руководитель приёмной комиссии

Б.Е. Кадлубович

Федеральная территория «Сириус»

2025

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, поступающих на обучение по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.3 Молекулярная биология (далее – образовательная программа).

В программу вступительных испытаний включено описание форм и процедур вступительных испытаний, представлено содержание тем и критерии оценки.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена и собеседования. Письменное вступительное испытание оценивается по 40-балльной шкале. Собеседование оценивается по 40-балльной шкале. Язык проведения письменного экзамена – русский, собеседования – русский и английский.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

Продолжительность собеседования: до 20 минут.

1. Цель и задачи вступительных испытаний

Цель проведения вступительных испытаний – отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе, в том числе, определение уровня их готовности к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Основные задачи вступительных испытаний:

- выявление и оценка уровня сформированности общекультурных,
- общепрофессиональных и профессиональных компетенций поступающего;
- определение уровня готовности к работе и проектной деятельности в компаниях и на производствах и, а также научно-исследовательской деятельности в рамках НИОКР;
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных и профессиональных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Целью вступительных испытаний является проверка следующих знаний и умений:

- знание базовых законов, терминов, определений и т.д. молекулярной и клеточной биологии, принципы реализации генетической информации и основы методов работы с макромолекулами и клетками;
- умение планировать эксперимент, определять цели и задачи исследования, объяснять актуальность научной проблематики, интерпретировать результаты;
- знание на базовом уровне английского языка (чтение научной литературы), базовыми инструментами поиска научной информации в сети интернет, основными методами статистической обработки данных;
- умение грамотно и лаконично выражать свои мысли, слушать собеседника, вежливо отстаивать свою позицию.

2. Содержание основных тем вступительных испытаний

2.1. Структура и функции нуклеиновых кислот.

Структура ДНК и РНК. Роль ДНК в хранении, передаче и реализации наследственной информации. Структура и функции транспортных, рибосомных и информационных (матричных) РНК. Малые РНК. Организация генома эукариот и прокариот. Строение хромосом.

2.2. Структура и функции белков.

Биологические функции белков и пептидов, ферменты. Химия и классификация аминокислот. Первичная структура белка. Уровни структурной организации белков. Фолдинг, ко-трансляционные и пост-трансляционные модификации белков. Транспорт белков в клетке и секреция. Белок-белковые взаимодействия и взаимодействия белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения белков.

2.3. Биология клетки.

Сравнительная структурно-функциональная характеристика про- и эукариот. Клеточная оболочка, эндо- и экзоцитоз. Межклеточные взаимодействия и сигнальная трансдукция, лиганды и рецепторы. Органеллы клетки и цитоскелет. Организация клеточного ядра. Клеточный цикл и регуляция клеточного деления, апоптоз. Особенности строения вирусных частиц.

2.4. Матричные процессы.

Генетический код. Репарация. Репликация ДНК: основные принципы, механизм, регуляция репликации. Транскрипция, особенности транскрипции эукариот и прокариот. Процессинг и сплайсинг. Строение рибосом. Этапы и регуляция трансляции. Обратная транскрипция и ее роль в современных исследованиях. Альтернативный сплайсинг. Методы изучения экспрессии генов.

2.5. Геномика.

Наследственная и ненаследственная изменчивость. Закономерности наследования. Хромосомная теория наследственности. Картирование генов и геномов. Отличия структуры геномов про- и эукариот. Геномы органелл (митохондрий, хлоропластов). Генетический полиморфизм и методы его изучения. Мононуклеотидный полиморфизм. Типы мутаций, причины возникновения и системы защиты генома от мутаций. Генетические заболевания

2.6. Генетическая инженерия и биотехнология.

Методы генетической инженерии, молекулярное клонирование. Создание трансгенных животных. Генетическая инженерия растений. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), секвенирование. Инструменты для генетического редактирования. Получение рекомбинантных белков и системы экспрессии рекомбинантных генов. Стратегии генной терапии.

2.7. Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус».

Миссия, цели и задачи университета. Основные принципы деятельности. Приоритетные направления развития.

2.8. Нормативные правовые акты РФ, определяющие направления развития науки и отраслей экономики:

- Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- Указ Президента РФ от 28.02.2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;
- Прогноз научно-технологического развития РФ на период до 2030 года, утв. Правительством Российской Федерации;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3684-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований в РФ на долгосрочный период (2021 – 2030 годы)»;
- Федеральный закон от 05.07.1996 № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности»;
- Указ Президента РФ от 06.06.2019 № 254 «О Стратегии развития здравоохранения в РФ на период до 2025 года»;
- Указ Президента РФ от 28.11.2018 № 680 «О развитии генетических технологий в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 11.03.2019 № 97 «Об Основах государственной политики РФ в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу»;

- Постановление Правительства РФ от 22.04.2019 № 479 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019 – 2027 годы»;
- Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2012 № 2580-р «Об утверждении Стратегии развития медицинской науки в РФ на период до 2025 года»;
- Приказ Минздрава России от 13.02.2013 № 66 «Об утверждении Стратегии лекарственного обеспечения населения РФ на период до 2025 года и плана ее реализации».

3. Демонстрационный вариант вступительных испытаний

3.1. Тестовые задания (Максимально 5 баллов, по 0,5 балла за каждый правильный ответ).

- 1) От чего зависит изоэлектрическая точка белка?
 - а. От суммарного заряда белка
 - б. От наличия водородных связей
 - в. От наличия ароматических аминокислотных остатков
 - г. От наличия ароматических аминокислотных остатков

- 2) Какой метод используют для концентрирования белков?
 - а. Электрофорез
 - б. Аффинную хроматографию
 - в. Ионообменную хроматографию
 - г. Ионообменную хроматографию

- 3) Выберите верное утверждение
 - а. Антикодон находится в молекуле тРНК
 - б. Антикодон находится в молекуле мРНК
 - в. Антикодон находится в молекуле рРНК
 - г. Антикодон находится в молекуле ДНК

- 4) Какое изменение строения ДНК наблюдается при её денатурации?
 - а. Разрыв ковалентных связей между цепями ДНК
 - б. Фрагментация молекулы ДНК
 - в. Появление мутаций в цепи ДНК
 - г. Расплетение двойной спирали ДНК

- 5) Выберите верное утверждение
 - а. Конкурентный ингибитор связывается в аллостерическом центре
 - б. Конкурентный ингибитор связывается с ферментом необратимо

в. Конкурентный ингибитор повышает K_m

г. Конкурентный ингибитор снижает K_m

6) Эпигенетические факторы

а. Изменяют структуру ДНК

б. Изменяют последовательность генов

в. Влияют на активность генов

г. Приводят к мутациям

7) При аутосомно-рецессивном наследовании

а. Признак передается только от одного из родителей

б. Признак передается от обоих родителей

в. В фенотипе проявляется в гетерозиготном состоянии

г. Проявляется только у потомков одного пола

8) Двойная спираль ДНК стабилизируется за счет

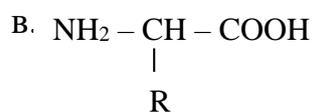
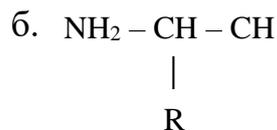
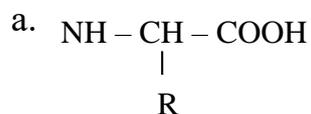
а. Гидрофобных связей

б. Гликозидных связей

в. Сложноэфирных связей

г. Водородных связей

9) Общая формула аминокислот



10) Что такое вырожденность генетического кода?

- а. Наличие единого кода для всех существ на Земле
- б. Кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами
- в. Кодирование одним триплетом только одной аминокислоты
- г. Кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот

3.2. Задания с кратким ответом (слово или словосочетание, максимально 10 баллов, по 2 балла за каждый правильный ответ).

- 1) Приведите примеры факторов, приводящих к мутациям в ДНК
- 2) Как называется совокупность признаков полного набора хромосом?
- 3) Как называются мутации, приводящие к возникновению стоп-кодона?
- 4) Как называется фермент, расплетающий цепи ДНК в матричных процессах?
- 5) Что есть в эукариотической клетке, чего нет в клетках прокариот, и наоборот?

3.3. Задания со свободно конструируемым ответом (за каждый вопрос максимум 5 баллов).

- 1) Центральная догма молекулярной биологии
- 2) Полимеразная цепная реакция
- 3) Значение генетической инженерии для решения задач биотехнологии, сельского хозяйства, медицины и различных отраслей народного хозяйства
- 4) Что такое процессинг мРНК и какие существуют стадии процессинга?
- 5) Опишите структуру и функции теломер.

4. Примерные вопросы для собеседования

- 1. Почему вы выбрали молекулярную медицину как направление своей магистерской программы?
- 2. Что вас вдохновляет в молекулярной биологии/биотехнологии?
- 3. Какое исследование или проект в вашей предыдущей учебе вам запомнился больше всего, и почему?
- 4. Какой курс или предмет в вашей магистратуре / специалитете был для вас наиболее важным, и что вы из него узнали?

5. Какой у вас был средний балл и какие предметы вы изучали в магистратуре/ специалитете?
6. Расскажите про тематику вашей ВКР по предыдущему образованию.
7. Как вы оцениваете свои навыки в генетической инженерии и клеточной биологии? Приведите пример, когда вы применяли эти навыки.
8. Расскажите о биологических методах, которые вы изучали, и о том, как они могут быть применены в части разработки новых лекарств?
9. Есть ли у вас идеи для исследовательского проекта? Как бы вы их реализовали?
10. С какими инструментами и методами вы работали в лаборатории, и как они могут быть применены в биотехнологии?
11. Как вы относитесь к критическому анализу научной литературы и как вы его используете для своего обучения?
12. Как вы справляетесь с трудными задачами или неудачами в лабораторных исследованиях? Приведите пример.
13. Как вы работаете в команде? Есть ли у вас опыт работы в групповых проектах?
14. Каковы ваши навыки в написании научных статей и отчетов?
15. Какова ваша мечта о карьере? Какие шаги вы собираетесь предпринять, чтобы достичь этой мечты?
16. Как вы оцениваете текущие тренды и вызовы в области разработки новых лекарств?
17. Что вы думаете о значении персонализированной медицины?
18. Что вы знаете об Университете «Сириус»?
19. Что такое СНТР РФ? Перечислите основные направления государственной политики в области научно-технологического развития РФ.

5. Общие критерии оценивания собеседования

При оценке ответов поступающего экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- способность структурировать и аргументировать свои высказывания;
- владение предметом, профессиональным сленгом, профессиональные компетенции из различных предметных областей;
- способность к анализу и интерпретации фактов и явлений;
- понимание сущности научно-исследовательской деятельности;
- понимание концепции Стратегии развития Университета «Сириус»;
- понимание роли и задач науки и технологий в достижении целей национального развития России, повышении безопасности и качества жизни граждан, в том числе в выбранной сфере профессиональной деятельности;
- уровень имеющихся к данному моменту общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- публикационная активность поступающего;
- умение определить область научных интересов и планы, связанные с осуществлением дальнейших научных исследований в Университете «Сириус»;
- способность поступающего сделать краткую презентацию своих научных интересов и (или) поддержать беседу на научную тему на английском языке.

6. Литература для подготовки к вступительным испытаниям

а. Основная

2. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 896 с.
3. Bernard R. Glick, Jack J. Pasternak, and Cheryl L. Patten. – Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA – 4th ed. 2010. – 1000 p.
4. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – М.: Мир, 1998. В 2-х т.
5. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с.
6. Molecular Biology of the Cell. 6th edition. Alberts B. Garland Science, 2015. – 1465 p.
7. Lehninger Principles of Biochemistry. 8th Edition. Nelson David L. MacMillan Learning, 2021. – 1091 p.
8. Физика белка, Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами, Финкельштейн А.В., Птицын О.Б., 2012.
9. Principles of Virology, Multi-Volume, 5th Edition. Jane Flint, Vincent R. Racaniello, Glenn F. Rall et al. ASM Press, 2020. – 1136 p.
10. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. В.И. Агол, А.А. Богданов, В.А. Гвоздев, и др.; Под ред. А.С. Спирина. М.: Высшая школа, 1990, - 352 с.
11. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: Учебное пособие. Спирин А.С. М.: Издательство «Лаборатория знаний», 2019, - 594 с.
12. Общая и молекулярная генетика. Учебное пособие для вузов. Жимулёв И.Ф. Новосибирск: изд-во НГУ, 2007, - 470 с.
13. Основы генетики. Клаг У., Камингс М. М.: Техносфера, 2007. - 894 с.
14. Биология индивидуального развития (генетический аспект): Учебник. Корочкин Л. И. М.: изд-во МГУ, 2002. - 264 с.
15. Эпигенетика. Под ред. С.Д. Эллиса, Т. Дженювейна, Д. Рейнберга. М.: Техносфера, 2010. - 496 с.
16. *Искусственные генетические системы*. Том 1: Генная и белковая инженерия. Патрушев Л.И. М.: Наука, 2004. - 530 с.
17. Биоорганическая химия. Овчинников Ю.А. М.: Просвещение, 1987.- 816
18. Леск А. Введение в биоинформатику / М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2017.
19. Лутова Л.А., Матвеева Т.А. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений. Издательство – Эко-Вектор, 2016.

в. Дополнительная

1. Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 252 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00860-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/489775> (дата обращения: 07.04.2022).

2. Фоминых, В. Л. Органическая химия и основы биохимии. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Л. Фоминых, Е. В. Тарасенко, О. Н. Денисова. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 145 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09417-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492777>

3. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова ; под редакцией Г. А. Алферовой. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 200 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07420-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490670>

4. Аббат, А. В., Александрюшкина, Н. А., Андреевков, О. В., Артюхов, А. С., Байрамова, Э. М., Балацкий, А. В., Березиков, Е. В., Василенко, Ю. С., Васильев, А. В., Васильев, П. А., Волкова, Е. И., Воротеляк, Е. А., Вохтанцев, И. П., Вударски, Я., Вяткин, Ю. В., Георгиев, П. Г., Герасимова, С. В., Гершович, П. М., Гольцова, А. С., ... Юрлова, Е. В. (2020). Методы редактирования генов и геномов. ФГУП «Издательство СО РАН».

с. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатным архивом электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

8. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

9. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

10. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

d. Цифровые образовательные ресурсы

1. <http://humbio.ru/> - База знаний по биологии человека.
2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> – база данных научных статей PubMed
3. <https://www.nature.com/scitable/> - Электронный ресурс по генетике, клеточной и молекулярной биологии от издательства Nature
4. <https://bitesizebio.com/> - электронный ресурс по методам в молекулярной биологии.
5. Стратегия развития Университета «Сириус»:
https://siriusuniversity.ru/pr_img/1918100371/20230517/23730514/стратегия_развития_1.pdf?fid=199910723756&id=191811257302